

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5057144号
(P5057144)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012. 8. 10)

(51) Int. Cl. F I
H O 2 K 3/04 (2006. 01) H O 2 K 3/04 J

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-238517 (P2007-238517)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成19年9月13日 (2007. 9. 13)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2009-71995 (P2009-71995A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成21年4月2日 (2009. 4. 2)	(74) 代理人	100081776
審査請求日	平成22年7月21日 (2010. 7. 21)		弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	小川 新一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		審査官	尾家 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周方向に複数のスロットを有する固定子コアと、該スロットに設置されている多相固定子巻線が連続して形成したコイルと、を備えた回転電機の固定子において、該固定子巻線は、周方向の異なる該スロットに設置されているスロット収容部と、該スロットの外周で該スロット収容部同士を接続しているターン部と、を有し、該コイルは、径方向に該ターン部が複数並んで形成され、軸方向の一方の端部側では最内周に位置する該ターン部の該固定子コアから突出した突出高さが他の少なくともひとつのターン部が該固定子コアから突出した突出高さよりも低く形成され、最内周に位置する該ターン部の突出した先端方向でありかつ該他のターン部の突出高さよりも低い位置で該固定子巻線の端部が配設されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】

径方向に並んだ複数の前記ターン部のうち最外周に位置するターン部の前記固定子コアから突出した突出高さが、他の少なくともひとつのターン部が該固定子コアから突出した突出高さよりも低く形成され最外周に位置する該ターン部の突出した先端方向であり、かつ該他のターン部の突出高さよりも低い位置で前記固定子巻線の後端部が配設されている請求項 1 記載の回転電機の固定子。

【請求項 3】

径方向に並んだ複数の前記ターン部のうち最外周に位置するターン部の前記固定子コアから突出した突出高さが他の少なくともひとつのターン部が該固定子コアから突出した突

10

20

出高さよりも最も高く形成されている請求項 1 記載の回転電機の固定子。

【請求項 4】

径方向に並んだ複数の前記ターン部の前記固定子コアから突出した突出高さが、前記コイルの径方向内方から外方に向かって徐々に高くなるように形成されている請求項 1 又は 3 に記載の回転電機の固定子。

【請求項 5】

前記コイルの軸方向の他方の端部側では、径方向に並んだ複数の前記ターン部の前記固定子コアから突出した突出高さが同じでないように形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【請求項 6】

径方向に並んだ複数の前記ターン部のうち最外周に位置するターン部の前記固定子コアからの突出した突出高さよりも低い位置で前記固定子巻線の端部が配設されている請求項 3 ~ 4 のいずれかに記載の回転電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機の固定子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電動機および発電機として使用される回転電機において、小型高出力および品質の向上が求められている。

【0003】

例えば、車両に搭載される回転電機においては、車両のエンジンルームで回転電機を搭載するためのスペースが小さくなってきている一方で、車両負荷の増大による発電出力の向上が求められている。

【0004】

また、車両に搭載される回転電機は、常時発電稼働しており、出力電流のジュール熱が発生している。このジュール熱の発熱量が多いため、曝される熱的環境は厳しく、回転電機には極めて高い耐熱性が求められている。

【0005】

特に、回転電機の小型高出力については、固定子巻線の巻線抵抗値の低減、固定子の磁気回路内に納める電気導体の占積率の向上、さらには固定子巻線のターン部の整列化および高密度化が必要であり、これに加えて、上記のような耐熱環境性等の要求に応える必要があった。

【0006】

このような回転電機としては、たとえば、特許文献 1 ~ 2 に開示されている。

【0007】

特許文献 1 には、導体セグメントのターン部と接合部を隣接して配置し軸方向高さに段差を設けた回転電機の固定子が開示されている。

【0008】

しかしながら、ターン部が接合部より高い配置では溶接時の熱、スパッタによりターン部の皮膜を傷つけてしまい絶縁不良を起こす問題があった。また、接合部がコア両端にあり絶縁のために絶縁樹脂で覆わなければならない、コイルの放熱を悪くし温度上昇の原因となっている。

【0009】

特許文献 2 には、固定子コアからのコイルの突出高さが径方向外側に向かって漸次低くなっている固定子をもつ回転電機が開示されている。

【0010】

しかしながら、このような構成のコイルを連続巻線で形成したときには、外部回路と接続するための渡り線が内径側に多数でることとなる。内径側に配された渡り線を這いまわ

10

20

30

40

50

した時に、コイル同士が重なることとなり、内径側のコイルの突出高さが局部的に高くなり全体の体格が粗大化するという問題があった。

【特許文献1】特開2002-78269号公報

【特許文献2】特許第3621635号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は上記実状に鑑みてなされたものであり、体格の粗大化が抑えられ、かつ回転電機に用いられたときに性能の低下を生じさせない固定子を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために本発明者は回転電機の固定子について検討を重ねた結果、本発明をなすに至った。

【0013】

すなわち、本発明の回転電機の固定子は、周方向に複数のスロットを有する固定子コアと、スロットに設置されている多相固定子巻線が連続して形成したコイルと、を備えた回転電機の固定子において、固定子巻線は、周方向の異なるスロットに設置されているスロット収容部と、スロットの外部でスロット収容部同士を接続しているターン部と、を有し、コイルは、径方向にターン部が複数並んで形成され、軸方向の一方の端部側では最内周に位置するターン部の固定子コアから突出した突出高さが他の少なくともひとつのターン部が固定子コアから突出した突出高さよりも低く形成され、最内周に位置するターン部の突出した先端方向でありかつ他のターン部の突出高さよりも低い位置で固定子巻線の端部が配設されていることを特徴とする。

【0014】

本発明の請求項2に記載の回転電機の固定子は、請求項1において、径方向に並んだ複数のターン部のうち最外周に位置するターン部の固定子コアから突出した突出高さが、他の少なくともひとつのターン部が固定子コアから突出した突出高さよりも低く形成され最外周に位置するターン部の突出した先端方向であり、かつ他のターン部の突出高さよりも低い位置で固定子巻線他端部が配設されていることを特徴とする。

【0015】

本発明の請求項3に記載の回転電機の固定子は、請求項1において、径方向に並んだ複数のターン部のうち最外周に位置するターン部の固定子コアから突出した突出高さが他の少なくともひとつのターン部が固定子コアから突出した突出高さよりも最も高く形成されていることを特徴とする。

【0016】

本発明の請求項4に記載の回転電機の固定子は、請求項1又は3のいずれかにおいて、径方向に並んだ複数のターン部の固定子コアから突出した突出高さが、コイルの径方向内方から外方に向かって徐々に高くなるように形成されていることを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項5に記載の回転電機の固定子は、請求項1～4のいずれかにおいて、コイルの軸方向の他方の端部側では、径方向に並んだ複数のターン部の固定子コアから突出した突出高さが同じでないように形成されていることを特徴とする。

【0018】

本発明の請求項6に記載の回転電機の固定子は、請求項3～4のいずれかにおいて、径方向に並んだ複数のターン部のうち最外周に位置するターン部の固定子コアからの突出した突出高さよりも低い位置で固定子巻線の端部が配設されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

請求項1に係る回転電機の固定子は、連続した固定子巻線が形成したコイルが、径方向にターン部が並ぶように形成されている。そして、最内周のターン部の固定子コアからの

10

20

30

40

50

突出高さが低くなるように形成され、かつその突出した先端部の外方でありかつ他のターン部の先端部よりも固定子コア側の位置に固定子巻線の端部が配設されている。径方向に並んだ複数のターン部の突出高さに差が生じたことで、ターン部の少なくとも一部が露出することとなり、この部分での放熱が可能となり、固定子巻線を介しての固定子の冷却性が向上する。

【 0 0 2 0 】

また、最内周のターン部の先端部に固定子巻線の端部が配設されたときに、端部がコイルの軸方向の端部から突出しなくなり、コイルの体格の粗大化が抑えられている。ここで、最内周のターン部の先端に配設される固定子巻線の端部とは、固定子巻線を接続する渡り線や中性点を含む。

10

【 0 0 2 1 】

このように、本発明の回転電機の固定子は、冷却性と小型化を達成できるものとなり、性能の優れた回転電機を提供できる。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に係る回転電機の固定子は、最外周に位置するターン部の突出高さが規定されている。これにより、さらに、固定子の冷却性が向上する。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 に係る回転電機の固定子は、最外周に位置するターン部の突出高さが規定されている。これにより、さらに、固定子の冷却性が向上する。

【 0 0 2 4 】

20

請求項 4 に係る回転電機の固定子は、コイルの一方の端部側の端面形状が規定されている。これにより、さらに、固定子の冷却性が向上する。

【 0 0 2 5 】

請求項 5 に係る回転電機の固定子は、他方の端部側のコイルの端面形状が規定されている。これにより、さらに、固定子の冷却性が向上する。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に係る回転電機の固定子は、コイルの一方の端部側の端面形状が規定されている。これにより、さらに、固定子の冷却性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

30

以下に本発明の回転電機の固定子を実施の形態を用いてより具体的に説明する。

【 0 0 2 8 】

(第一実施形態)

本実施形態の回転電機の固定子を用いた回転電機の構成を図 1 に示した。この回転電機は、略円筒状の固定子 1 と、固定子 1 の軸心部に回転自在に収容された回転子 2 と、を有する。

【 0 0 2 9 】

回転子 2 は、図 1 に示したように、径方向の外周面で周方向に交互に異なる磁極が位置するように永久磁石が配置された構成となっている。回転子 2 は、外周面の磁極が固定子 1 に対向した状態で形成されている。

40

【 0 0 3 0 】

固定子 1 は、図 2 ~ 4 に示したように、所定厚さの金属薄板を厚さ方向に積層して形成された略円筒状の固定子コア 10 と、固定子コア 10 のスロット 11 , 12 内に設置された固定子巻線 3 と、を有する。

【 0 0 3 1 】

固定子コア 10 には、軸方向に沿ってのび、周方向に隣接するスロット 11 , 12 を一組として固定子コア 10 の内周側の周方向に複数組のスロット 11 , 12 が形成されている。固定子巻線 3 は三相巻線であり、周方向に隣接する一組のスロット 11 , 12 に各相の固定子巻線 3 が設置されている。そして、スロット 11 , 12 を一組として周方向に隣接する三相のスロット 11 , 12 に異なる相の固定子巻線 3 が設置されている。

50

【 0 0 3 2 】

固定子コア 1 0 は、複数枚の金属薄板を積層させてなる。なお、積層された金属薄板の間には、絶縁薄膜が配置されている。ここで、金属薄板および絶縁薄膜の材質や厚さについては従来公知の材質や厚さとすることができる。

【 0 0 3 3 】

固定子巻線 3 は、図 5 に示したように、銅製の導体 5 6 と、導体 5 6 の外周を覆い導体 5 6 を絶縁する内層 5 7 及び外層 5 8 からなる絶縁皮膜とから形成された線材 5 5 よりなる。絶縁皮膜 5 7 , 5 8 の厚みが十分に厚いため、絶縁性が確保された。本実施形態においては、絶縁皮膜 5 7 , 5 8 の厚みが十分に厚いので線材 5 5 同士を絶縁するための絶縁紙等を挟みこむ必要がなくなっているが、線材 5 5 同士を絶縁するために絶縁紙を配してもよい。

10

【 0 0 3 4 】

固定子巻線 3 は、連続巻線で固定子コア 1 0 に波巻されており、固定子コア 1 0 に開口したスロット 1 1 , 1 2 に收容されるスロット收容部 3 0 と、固定子コア 1 0 の軸方向の端面から突出したターン部 3 1 を形成している。ターン部 3 1 は、固定子コア 1 0 の軸方向の両側にそれぞれ形成されており、両端のターン部 3 1 は、互いに対称となるように形成されている。

【 0 0 3 5 】

ターン部 3 1 は、径方向に複数層が並んだ状態で配設されている。そして、最内周に位置するターン部 3 1 A および最外周に位置するターン部 3 1 B は、それ以外のターン部 3 1 C よりも、固定子コア 1 0 の端面からの突出高さが低く形成されている。そして、最内周および最外周に位置するターン部 3 1 A , 3 1 B 以外のターン部 3 1 C の突出高さは、同じ高さとなっていた。

20

【 0 0 3 6 】

そして、最内周のターン部 3 1 A の突出した端部の先端で、固定子巻線 3 の渡り線 3 2 の這い回しを行っている。また、最外周のターン部 3 1 B の突出した端部の先端で固定子巻線 3 の渡り線 3 2 の這い回しや中性点 3 3 の結線、リード線 3 4 が径方向外方に向かって引き出されている。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の回転電機の固定子 1 は、連続した固定子巻線 3 が形成したコイルの径方向にターン部 3 1 が並んでいる。そして、最内周のターン部 3 1 A および最外周のターン部 3 1 B の固定子コア 1 0 からの突出高さが他のターン部 3 1 C よりも低くなるように形成されている。そして、最内周のターン部 3 1 A の突出した先端部で固定子巻線 3 の渡り線 3 2 が這い回されている。ターン部 3 1 A , B の突出高さがターン部 3 1 C よりも低く形成されたことで、ターン部 3 1 C の先端部が露出することとなり、この部分での放熱が可能となり、固定子 1 の冷却性が向上した。

30

【 0 0 3 8 】

また、最内周のターン部 3 1 A の先端部で固定子巻線 3 の渡り線 3 2 が這い回されるとともに、最外周のターン部 3 1 B の先端部で固定子巻線 3 の中性点 3 3 の結線や渡り線 3 2 の這い回しや最外周のターン部 3 1 B から径方向外方にリード線 3 4 が引き出されたことにより、コイルの体格の粗大化が抑えられた。

40

【 0 0 3 9 】

このように、本実施形態の回転電機の固定子 1 は、冷却性と小型化を達成できるものとなっており、性能の優れた回転電機を提供できる効果を発揮する。

【 0 0 4 0 】

(第二実施形態)

本実施形態は、固定子 1 のターン部 3 1 の固定子コア 1 0 からの突出高さが異なること以外は、第一実施形態と同様な構成の回転電機の固定子である。

【 0 0 4 1 】

ターン部 3 1 は、径方向に複数層が並んだ状態で配設されている。そして、最内周に位

50

置するターン部 3 1 A の固定子コア 1 0 の端面からの突出高さが最も低く、径方向外方に進むに連れて徐々に高くなるように形成されている。

【 0 0 4 2 】

そして、最内周のターン部 3 1 A の突出した端部の先端もしくは最外周のターン部 3 1 B より低い位置で、固定子巻線 3 の渡り線 3 2 の這い回しや中性点 3 3 の結線を行っている。また、最外周のターン部 3 1 B から引き出しリード線 3 4 が径方向外方に向かって引き出されている。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の回転電機の固定子 1 は、第一実施形態の時と同様に、最内周のターン部 3 1 A の先端部もしくは最外周のターン部 3 1 B より低い位置で固定子巻線 3 が結線されるとともに、最外周のターン部 3 1 B から径方向外方にリード線 3 4 が引き出されたことにより、コイルの体格の粗大化が抑えられている。

10

【 0 0 4 4 】

さらに、径方向に並んだターン部 3 1 の突出高さが傾斜して形成されたことで、それぞれのターン部 3 1 の突出した先端部での放熱が可能となり、固定子 1 の冷却性が向上した。

【 0 0 4 5 】

このように、本実施形態においても、第一実施形態の時と同様に、冷却性と小型化を達成できるものとなり、性能の優れた回転電機を提供できる効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 4 6 】

【図 1】第一実施形態の回転電機の構成を示した図である。

【図 2】第一実施形態の回転電機の固定子の斜視図である。

【図 3】第一実施形態の回転電機の固定子の側面図である。

【図 4】第一実施形態の回転電機の固定子の軸方向での断面図である。

【図 5】第一実施形態の固定子巻線の構成を示した断面図である。

【図 6】第二実施形態の回転電機の固定子の軸方向での断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

1 : 固定子

1 0 : 固定子コア

30

1 1 , 1 2 : スロット

2 : 回転子

3 : 固定子巻線

3 0 : スロット収容部

3 1 : ターン部

3 2 : 渡り線

3 3 : 中性点

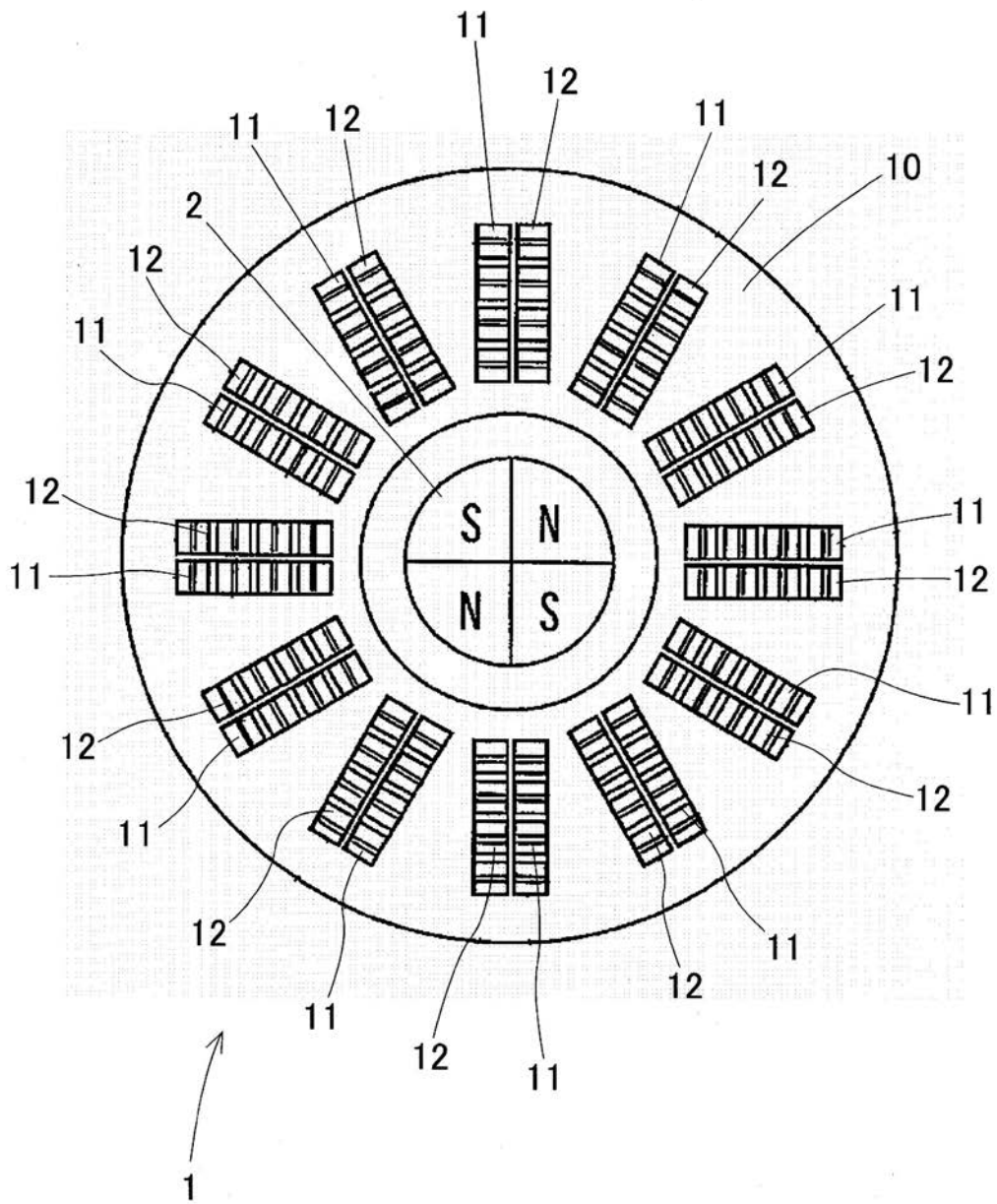
3 4 : 引き出しリード線

5 5 : 線材

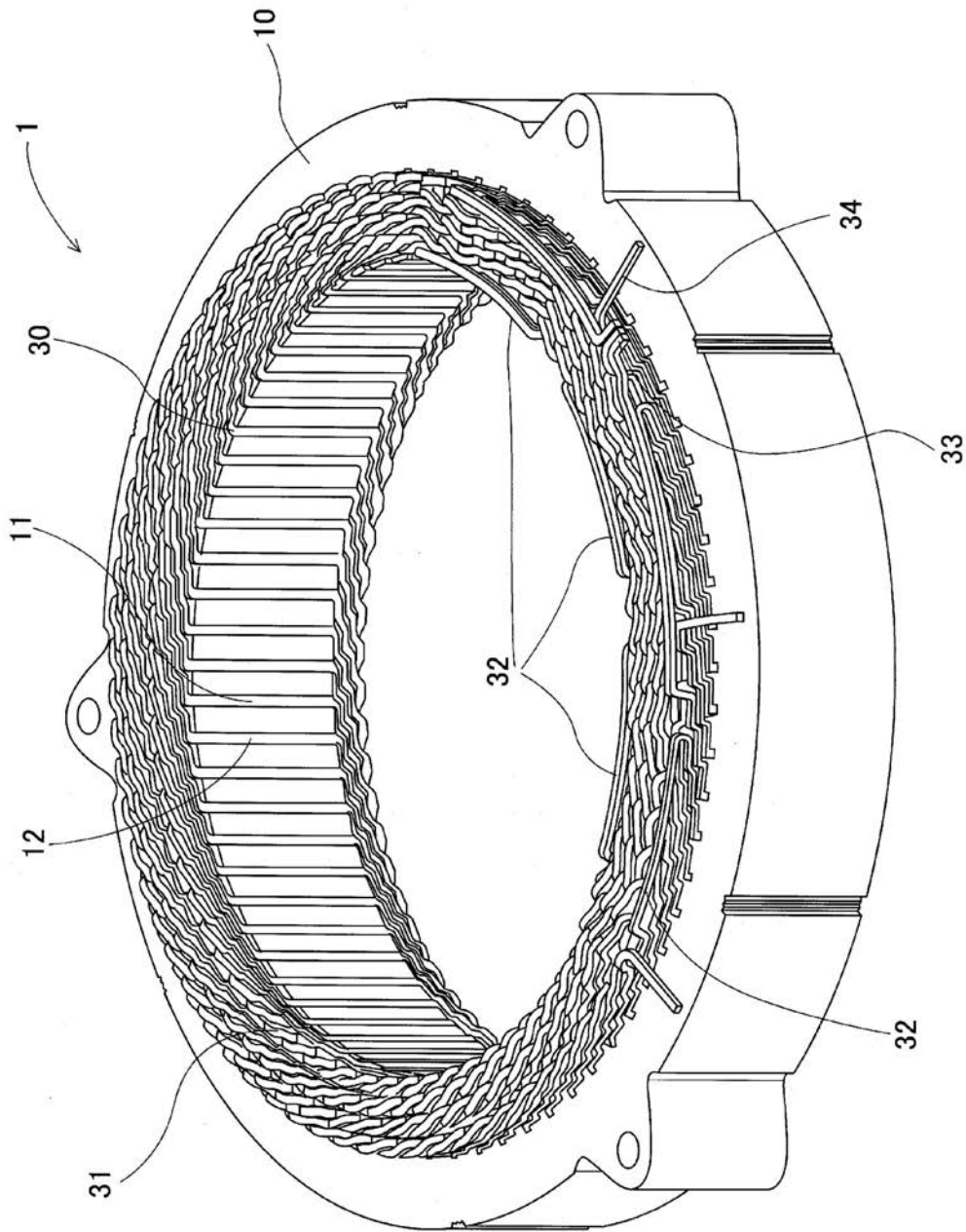
5 6 : 導体

5 7 , 5 8 : 絶縁皮膜

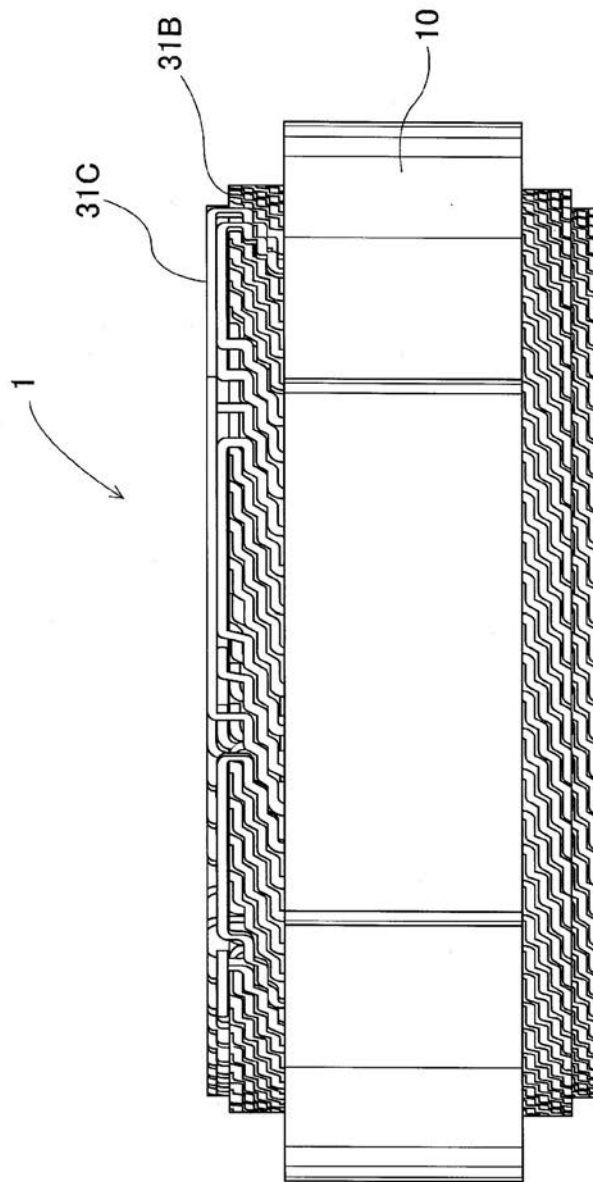
【図 1】



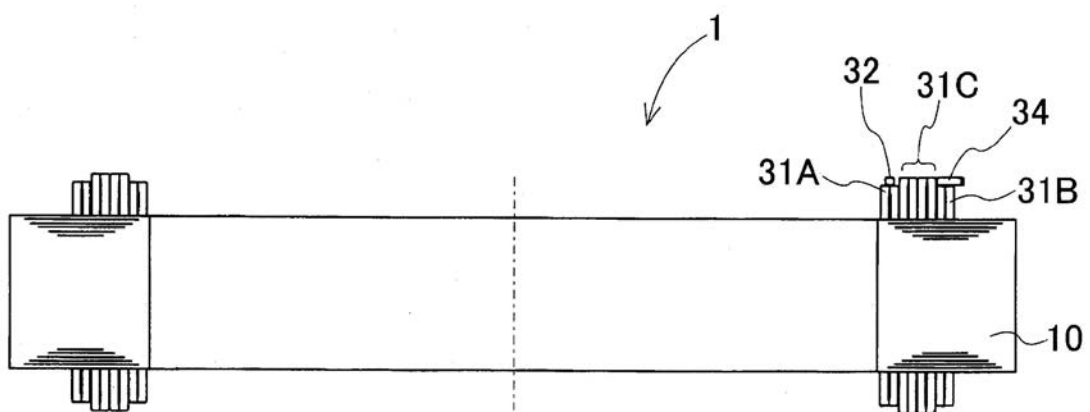
【図2】



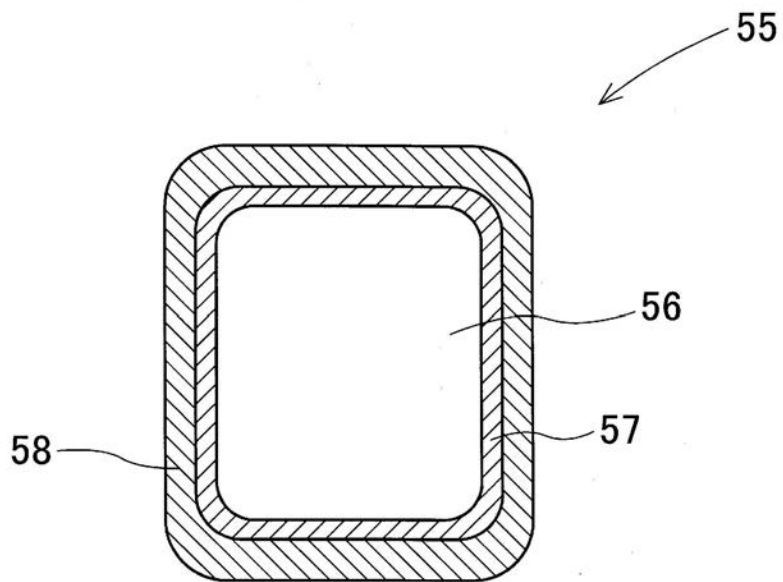
【図 3】



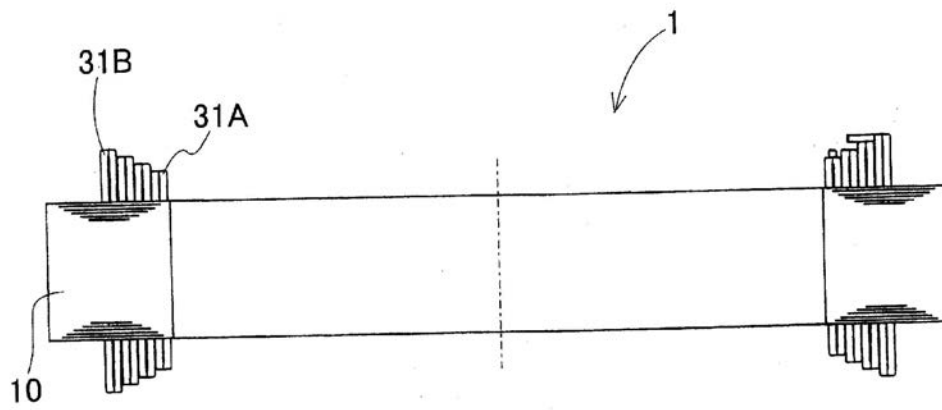
【図 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-348496(JP,A)
特開2002-199634(JP,A)
特開2007-089272(JP,A)
実開昭58-166271(JP,U)
特開昭61-052140(JP,A)
特開2002-078269(JP,A)
特許第3621635(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/00 - 3/52